

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-181931  
 (43)Date of publication of application : 03.07.2003

(51)Int.Cl. 829C 65/16  
 B29C 65/40  
 C08G 85/00  
 C09J 5/06  
 C09J 9/00

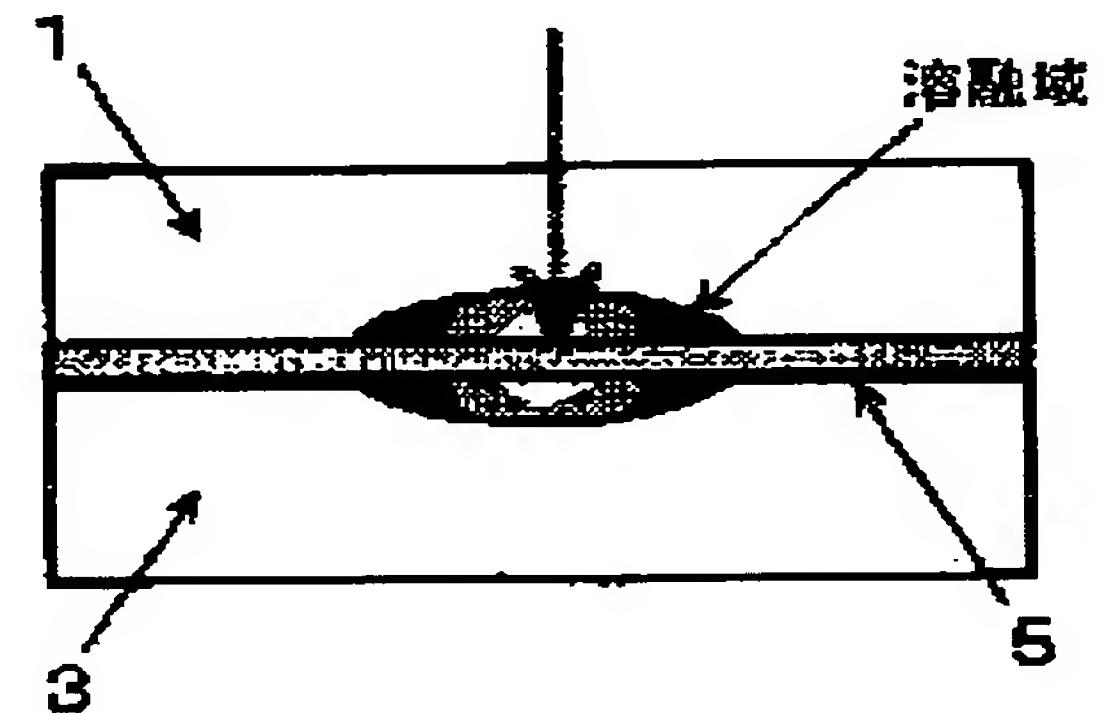
(21)Application number : 2001-389551 (71)Applicant : KUROSAKI YASUO  
 SATO KIMITOSHI  
 SUMIKA COLOR KK  
 KANTUM ELECTRONICS CO LTD  
 (22)Date of filing : 21.12.2001 (72)Inventor : KUROSAKI YASUO  
 SATO KIMITOSHI  
 MUSHIAKI NAOHIKO  
 SUZAKI KATSUO  
 KUBO AKIO

## (54) METHOD FOR CONNECTING TRANSPARENT THERMOPLASTIC RESIN MEMBER BY LASER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method which can deal with a precise application and connect a transparent resin member in an extremely short time without impairing an appearance of a product by maintaining the member excellent transparency original in the member even after the connection.

**SOLUTION:** The method for connecting the transparent thermoplastic resin member by laser comprises the steps of superposing a plurality of transparent resin members at contact surfaces in a state in which a very thin infrared absorption transparent film having an absorbability of a laser beam is interposed between adjacent transparent thermoplastic resin members each having non-absorbability of the laser beam, and fusion-bonding the resin members by irradiating the outside surfaces of the transparent resin members with the laser beam. When the superposed resin members are irradiated with the laser beam, the infrared absorbing transparent film interposed between the transparent resin members absorbs the radiation energy of the laser beam to generate a heat, thereby fusion-bonding the transparent resin members.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The laser junction approach of the thermoplastic transparence resin member characterized by carrying out the plane-of-composition polymerization of two or more transparence resin members in the condition of having made the very thin bright film intervening by absorptivity to laser light between the transparence resin members which thermoplasticity adjoins by unabsorbent to laser light, and carrying out joining by irradiating laser light in the field of an outside transparence resin member.

[Claim 2] The junction approach according to claim 1 characterized by carrying out bright film addition of the pigment or color which presents permeability to a visible ray although absorptivity is presented to infrared radiation.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] This invention relates to amelioration of the approach of joining the thermoplastic transparency resin members which carried out the plane-of-composition polymerization by laser light exposure in more detail about the laser junction approach of a thermoplastic transparency resin member.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] Generally as an approach of welding transparency resin members from the former, the heat-conduction type joining method, the ultrasonic welding method, the RF joining method, the infrared laser joining method, etc. are learned.

[0003] That is, there are a method which carries out the plane-of-composition polymerization of the interface of a transparency resin member, and carries out a cooling pressure welding by contacting an elevated-temperature body as a heat-conduction type joining method where melting is carried out, respectively, and a method which carries out joining with the Joule's heat generated by energization in the condition of having made the electric resistance object intervening between transparency resin members.

[0004] In an ultrasonic welding method, by the oscillation generated with the supersonic wave from a dispatch child, the interface of a transparency resin member is made to generate heat by friction, and joining is carried out.

[0005] In a RF joining method, the transparency resin member in the condition of having carried out the plane-of-composition polymerization is pinched with a RF oscillation mold and a support mold, a RF is impressed, exoergic melting of the transparency resin member interface is carried out by dielectric loss, and joining is performed.

[0006] If it is in an infrared laser joining method, irradiate laser light at a transparency resin member, a transparency resin member is made to carry out absorption generation of heat of the energy, and fused junction of the interface is carried out.

[0007] However, each joining method of these former has a fault which is described below.

#### [0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the case of a heat-conduction type joining method, a transparency resin member deforms with the pressure welding by the elevated-temperature body in case of an elevated-temperature body method beyond the need, and there is a problem of spoiling the appearance of the product after junction in it. In addition, since it passes through the process of separation of the elevated-temperature body from the pressure welding of an elevated-temperature body, and the product after heating, and junction of transparency resin members, there is also a problem that the processing time becomes long. Moreover, as a result of checking existence of the resistor in the interior of a product by looking from the outside in case of the laying-under-the-ground method of an electric resistance object, there is a problem that the quality of a product is spoiled.

[0009] In the case of an ultrasonic welding method, since impression energy is absorbed by the transparency resin member and declines before reaching an interface, imperfection or the problem which becomes impossible has joining. In addition, in case of the transparency resin member which builds in precise electronic parts, electronic parts deform by oscillation or there is a possibility that an installation mode may displace.

[0010] In the case of a RF joining method, application is restricted only to the transparency resin member which presents high dielectric loss on the frequency used on industry, and joining of the transparency resin member which presents low dielectric loss has the problem that it is difficult from the viewpoint of business.

[0011] In the case of an infrared laser light joining method, generally, since a transparency resin member shows high absorption to the laser light of long wavelength and shows high permeability to the laser light of short wavelength, there is a problem. That is, since a transparency resin member absorbs laser luminous energy from an exposure front face when the laser light of long wavelength is irradiated on the occasion of plane-of-composition polymerization junction of a transparency resin member, laser luminous energy declines as it goes to the interior of a transparency resin member. If the laser light which is equal to such attenuation and can supply the energy of only the amount which can weld an interface is irradiated, the temperature by the side of an exposure front face will rise greatly, and the appearance of the product after junction will be spoiled greatly.

[0012] Conversely, since a transparency resin member cannot penetrate the impressed energy and cannot fully generate heat when the laser light of short wavelength is irradiated, joining becomes difficult. Since it cannot weld unless it uses the resin member colored by the pigment or the color in order to dare use the laser light of short wavelength, application is restrained.

[0013] Without the object of this invention maintaining the transparency after junction excelled [transparency] in transparency resin member original, and spoiling the appearance of a product in view of the problem of this conventional technique, moreover, it can respond also to a precision application and is in offering the approach of joining a transparency resin member extremely in a short time.

[0014]

[Means for Solving the Problem] For this reason, let it be a summary to carry out the plane-of-composition polymerization of two or more transparency resin members in the condition of having made the very thin bright film intervening by absorptivity to laser light between the transparency resin members which thermoplasticity adjoins by unabsorbent to laser light, and to carry out joining by irradiating laser light in the field of an outside transparency resin member in this invention.

[0015]

[Function] If infrared laser light is irradiated at the transparency resin member by which the plane-of-composition polymerization was carried out with the above-mentioned configuration, the infrared absorption bright film which intervenes between transparency resin members will absorb the radiant energy by laser light, it will generate heat, and, thereby, joining of the transparency resin member will be carried out.

[0016] Although the pigment added to this bright film in this invention presents absorptivity in an infrared wavelength field, since it presents permeability in a visible-ray field, when it checks by looking, it is visible to transparency. Therefore, transparency is maintained also even for after junction of a transparency resin member.

[0017]

[Example] The example of the processed unit which carried out the plane-of-composition polymerization of the two transparency resin members shown in a drawing below explains this invention to a detail.

[0018] The processed unit of this example is the configuration of having made one infrared absorption bright film 5 intervening between two transparency resin members 1 and 3 by which the plane-of-composition polymerization was carried out up and down, like a graphic display. These transparency resin members 1 and 3 are unabsorbent to infrared laser light. The infrared absorption bright film 5 consists of a thin ingredient homogeneous as a transparency resin member, and although it is transparent, it presents absorptivity to infrared laser light.

[0019] On the occasion of junction processing, infrared laser light is irradiated on the front face of the upper transparency resin member 1. Without being absorbed, the upper transparency resin member 1 is penetrated, the infrared absorption bright film 5 is reached, this bright film 5 absorbs laser luminous energy, and generates heat, and the irradiated laser light welds a nearby transparency resin member part.

[0020] Any ingredients are employable if it is thermoplastics which presents unabsorbent to infrared laser light as these transparency resin members 1 and 3.

[0021] The same ingredient as the transparency resin member joined as a raw material of the infrared absorption bright film 5 is used. In addition, although absorptivity is shown in this bright film to infrared radiation, it is desirable to add the pigment in which permeability is shown to a visible ray, and a color in the phase of shaping.

[0022] The transparency property spectrum of the infrared absorption bright film which added the pigment to drawing 2 is shown, and permeability is taken for the wavelength of the infrared laser light used for the axis of abscissa along the axis of ordinate. Adding C0.02%-PET in a graphic display, the thickness of this bright film is 50 micrometers.

[0023] It is desirable to use the near infrared ray laser which is easy to penetrate transparency resin, such

as semiconductor laser (oscillation wavelength of 800–960nm) and an YAG laser (oscillation wavelength of 1096nm), as the light source of infrared laser light. It has the advantage that especially semiconductor laser has the comparatively cheap light source, its structure is also brief, and power conversion effectiveness is also high as compared with the laser light source of other types.

[0024] An example of the laser radiation equipment which can be used for the junction approach of this invention at drawing 3 is shown. After collecting the laser light which made it generate with the semiconductor laser oscillator 11 which attached the condensator 12 with a condenser lens and considering as the laser light 15 drawn and extracted to the laser substage condenser 14 through the fiber-optic cable 13, this laser light 15 is irradiated at the non-processing unit 16 which consists of a transparency resin member and an infrared absorption bright film.

[0025]

[Example(s) of Experiment] If it was in the example of 1 experiment, 808nm, maximum output 40W, and a laser-beam system are 1–3mm, and the oscillation wavelength of semiconductor laser irradiated the scan speed by carrying out [ s ] in 0–40mm /.

[0026] As a transparency resin member to join, the polystyrene sheet-like ingredient with a thickness of 0.3mm, the polyethylene sheet-like ingredient with a thickness of 0.2mm, the polyethylene terephthalate sheet-like ingredient with a thickness of 0.5mm, etc. were used.

[0027] An infrared absorption nature bright film is fabricated using the transparency resin member to join and an ingredient of the same kind. The organic pigment of a phthalocyanine system was used as a pigment to add. The absorption coefficient [ as opposed to / concentration / of a pigment / addition / 30–50 micrometers and the semiconductor laser light of this bright film in the thickness of 0.02% and this bright film ] was 5 – 8%.

[0028] In addition, in the above publication, although only the example which makes an infrared absorption bright film intervene between two transparency resin members was indicated, this invention is not limited to this. That is, it is possible similarly to carry out the plane-of-composition polymerization of two or more transparency resin members, to make an infrared absorption bright film intervene between the transparency resin members which each adjoin, and to carry out this invention.

[0029]

[Effect of the Invention] Since the transparency resin member is welded by generation of heat by the energy-absorbing of the infrared absorption bright film made to intervene between transparency resin members according to this invention, junction is ensured. And since permeability will be presented to a visible ray even if this bright film is transparent and it adds a pigment and a color, the appearance of a product is not spoiled. In addition, since it is not necessary to irradiate too much laser light with the big amount of energy, while a transparency resin member processes, it does not deform, therefore is suitable for processing of a precision product.

---

[Translation done.]

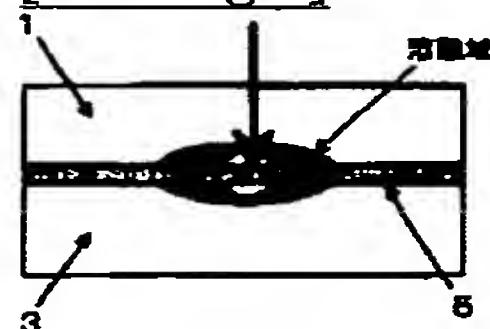
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

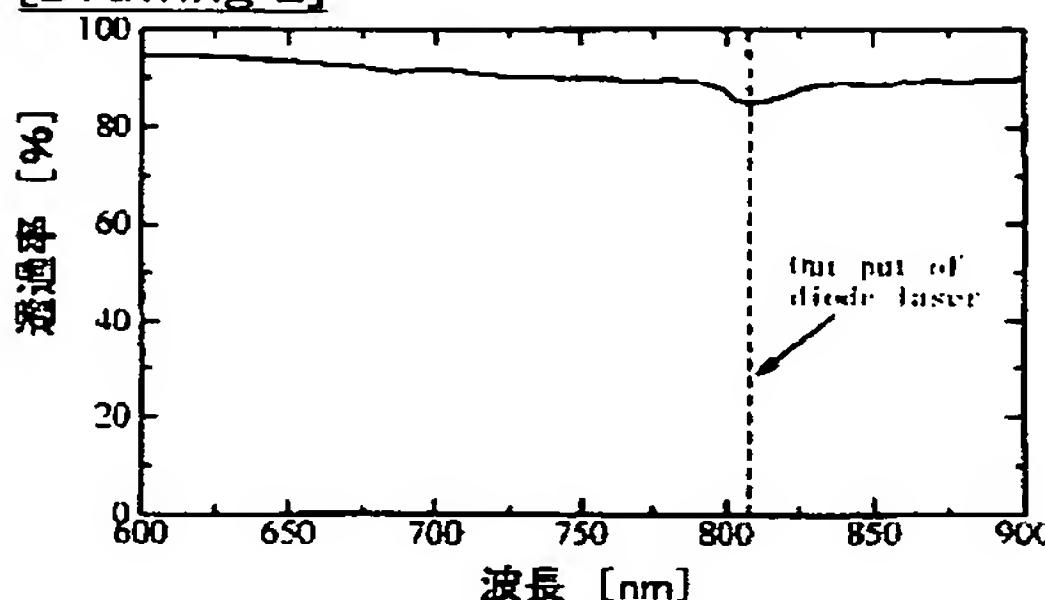
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

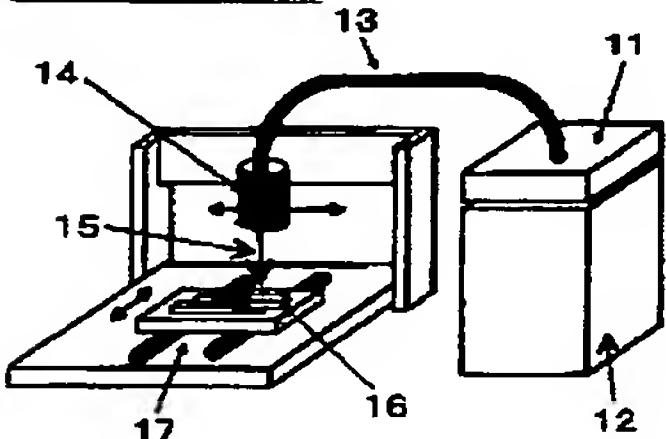


[Drawing 2]



C0.02%-PET, 50  $\mu$  m

[Drawing 3]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11)特許出願公開番号

特開2003-181931

(P2003-181931A)

(43)公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51)Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	F I	テマート(参考)
B 29 C 65/16		B 29 C 65/16	4 F 2 1 1
	65/40	65/40	4 J 0 3 1
C 08 G 85/00		C 08 G 85/00	4 J 0 4 0
C 09 J 5/06		C 09 J 5/06	
	9/00	9/00	

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全4頁)

(21)出願番号 特願2001-389551(P2001-389551)

(22)出願日 平成13年12月21日(2001.12.21)

(71)出願人 595033562  
黒崎 晏夫  
横浜市港北区日吉1丁目14番18号  
(71)出願人 501491882  
佐藤 公俊  
茨城県つくば市桜1丁目9番2号 セジュ  
ールさくら2 203  
(71)出願人 591229440  
住化カラー株式会社  
大阪府大阪市北区東天満2丁目6番2号  
(74)代理人 100073128  
弁理士 菅原 一郎

最終頁に続く

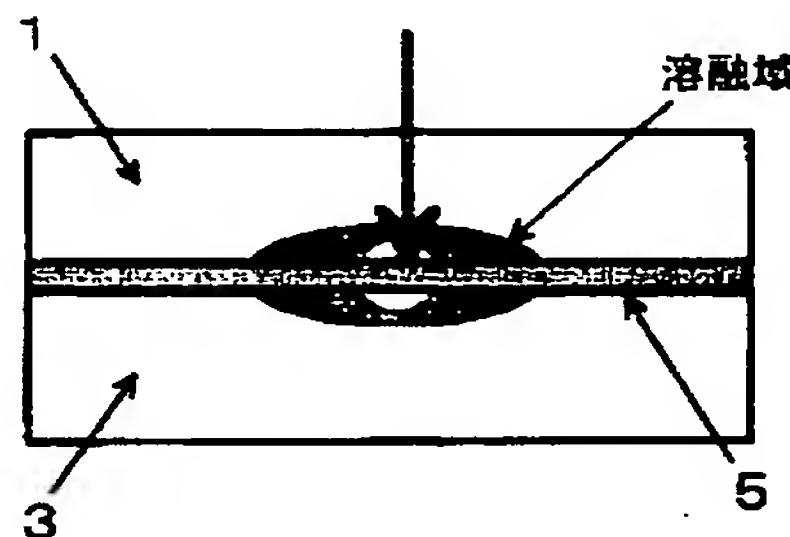
(54)【発明の名称】 熱可塑性透明樹脂部材のレーザー接合方法

(57)【要約】

【課題】接合後も透明樹脂部材本来の優れた透明性を維持して製品の外観を損なうことなく、しかも精密用途にも対応可能で、極めて短時間で透明樹脂部材を接合できる方法を提供する。

【解決手段】レーザー光に対して非吸収性で熱可塑性の隣接する透明樹脂部材間にレーザー光に対して吸収性で非常に薄い赤外線吸収透明フィルムを介在させた状態で複数の透明樹脂部材を接面重合し、外側の透明樹脂部材の面にレーザー光を照射することにより溶着させる。

【作用】接面重合された透明樹脂部材に赤外線レーザー光を照射すると、レーザー光による輻射エネルギーを透明樹脂部材間に介在する赤外線吸収透明フィルムが吸収して発熱し、これにより透明樹脂部材を溶着させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザー光に対して非吸収性で熱可塑性の隣接する透明樹脂部材間にレーザー光に対して吸収性で非常に薄い透明フィルムを介在させた状態で複数の透明樹脂部材を接面重合し、外側の透明樹脂部材の面にレーザー光を照射することにより溶着させることを特徴とする熱可塑性透明樹脂部材のレーザー接合方法。

【請求項2】 赤外線に対しては吸収性を呈するが可視光線に対しては透過性を呈する顔料または染料を透明フィルム添加したことを特徴とする請求項1に記載の接合方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は熱可塑性透明樹脂部材のレーザー接合方法に関するものであり、より詳しくは接面重合した熱可塑性の透明樹脂部材同士をレーザー光照射により接合させる方法の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】従来から透明樹脂部材同士を溶着する方法としては、熱伝導式溶着法、超音波溶着法、高周波溶着法および赤外線レーザー溶着法などが一般に知られている。

【0003】すなわち熱伝導式溶着法としては、高温物体を接触させることにより透明樹脂部材の界面をそれぞれ溶融させた状態で接面重合して冷却圧接する方式と、透明樹脂部材間に電気抵抗体を介在させた状態で通電により発生するジュール熱で溶着させる方式とがある。

【0004】超音波溶着法においては、発信子からの超音波により発生する振動で透明樹脂部材の界面を摩擦発熱させて溶着させるものである。

【0005】高周波溶着法においては、接面重合した状態の透明樹脂部材を高周波発振型と支持型により挟持して、高周波を印加して誘電損失により透明樹脂部材界面を発熱溶融させて溶着を行う。

【0006】赤外線レーザー溶着法にあっては、透明樹脂部材にレーザー光を照射して、そのエネルギーを透明樹脂部材に吸収発熱させて界面を溶融接合させるものである。

【0007】しかしこれら従来の溶着法はいずれも次に述べるような欠点を有している。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】熱伝導式溶着法の場合には、高温物体方式だと高温物体による圧接で透明樹脂部材が必要以上に変形して、接合後の製品の外観を損ねるという問題がある。加えて高温物体の圧接、加熱後の製品からの高温物体の分離そして透明樹脂部材同士の接合という工程を経るので処理時間が長くなるという問題もある。また電気抵抗体の埋設方式だと、製品の内部における抵抗体の存在が外部から視認される結果、製品の品質が損なわれるという問題がある。

【0009】超音波溶着法の場合には、界面に到達する前に印加エネルギーが透明樹脂部材に吸収されて減衰してしまうので、溶着が不完全または不可能となる問題がある。加えて精密な電子部品を内蔵する透明樹脂部材だと、振動により電子部品が変形したり設置態様が変位してしまう虞れがある。

【0010】高周波溶着法の場合には、工業上使用される周波数で高い誘電損失を呈する透明樹脂部材のみに適用が限られ、低誘電損失を呈する透明樹脂部材の溶着は10 実務上困難であるという問題がある。

【0011】赤外線レーザー光溶着法の場合には、一般に透明樹脂部材は長波長のレーザー光に対して高い吸収を示し、短波長のレーザー光に対して高い透過性を示すので問題がある。つまり透明樹脂部材の接面重合接合に際して長波長のレーザー光を照射した場合には、透明樹脂部材が照射表面からレーザー光のエネルギーを吸収するので、透明樹脂部材の内部に進むにしたがってレーザー光のエネルギーが減衰する。このような減衰に耐えて界面を溶着できるだけの量のエネルギーを供給できるレーザー光を照射すると、照射表面側の温度が大きく上昇してしまい、接合後の製品の外観が大きく損なわれてしまう。

【0012】逆に短波長のレーザー光を照射した場合には、透明樹脂部材は印加されたエネルギーを透過してしまい充分に発熱することができないので、溶着が困難となる。敢えて短波長のレーザー光を使用するには、顔料や染料により着色された樹脂部材を用いないと溶着できないので、適用が制約される。

【0013】かかる従来技術の問題に鑑みてこの発明の30 目的は、接合後も透明樹脂部材本来の優れた透明性を維持して製品の外観を損なうことなく、しかも精密用途にも対応可能で、極めて短時間で透明樹脂部材を接合できる方法を提供することにある。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】このためこの発明においては、レーザー光に対して非吸収性で熱可塑性の隣接する透明樹脂部材間にレーザー光に対して吸収性で非常に薄い透明フィルムを介在させた状態で複数の透明樹脂部材を接面重合し、外側の透明樹脂部材の面にレーザー光を照射することにより溶着させることを要旨とするものである。

## 【0015】

【作用】上記の構成で接面重合された透明樹脂部材に赤外線レーザー光を照射すると、レーザー光による輻射エネルギーを透明樹脂部材間に介在する赤外線吸収透明フィルムが吸収して発熱し、これにより透明樹脂部材を溶着させる。

【0016】この発明においてこの透明フィルムに添加する顔料は、赤外線波長領域では吸収性を呈するが可視光線領域では透過性を呈するので、視認した場合には透

明に見える。したがって透明樹脂部材の接合後も透明性が維持される。

【0017】

【実施例】以下図面に示す2個の透明樹脂部材を接面重合した被処理ユニットの実施例により、この発明を詳細に説明する。

【0018】図示のようにこの実施例の被処理ユニットは上下に接面重合された2個の透明樹脂部材1、3の間に1個の赤外線吸収透明フィルム5を介在させた構成である。これらの透明樹脂部材1、3は赤外線レーザー光に対して非吸収性である。赤外線吸収透明フィルム5は透明樹脂部材と同質の薄い材料からなり、透明であるが赤外線レーザー光に対して吸収性を呈するものである。

【0019】接合処理に際しては、上側の透明樹脂部材1の表面に赤外線レーザー光を照射する。照射されたレーザー光は吸収されることなく上側の透明樹脂部材1を透過して赤外線吸収透明フィルム5に到達し、この透明フィルム5がレーザー光のエネルギーを吸収して発熱し、近傍の透明樹脂部材部分を溶着する。

【0020】これら透明樹脂部材1、3としては赤外線レーザー光に対して非吸収性を呈する熱可塑性樹脂ならばいかなる材料でも採用できる。

【0021】赤外線吸収透明フィルム5の素材としては接合する透明樹脂部材と同じ材料を用いる。なおこの透明フィルムには、赤外線に対して吸収性を示すが可視光線に対しては透過性を示す顔料や染料を成形の段階で添加するのが望ましい。

【0022】図2に顔料を添加した赤外線吸収透明フィルムの透過特性スペクトルを示すもので、横軸には用いた赤外線レーザー光の波長を、縦軸には透過率をとっている。図示の場合はC0.02%-PETを添加したものであり、この透明フィルムの厚さは50μmである。

【0023】赤外線レーザー光の光源としては、半導体レーザー(発振波長800~960nm)およびYAGレーザー(発振波長1096nm)などの透明樹脂を透過し易い近赤外線レーザーを用いるのが望ましい。特に半導体レーザーは、光源が比較的安価で構造も簡潔であり、電力変換効率も他のタイプのレーザー光源に比較して高い、という利点を有している。

【0024】図3にこの発明の接合方法に使用できるレーザー照射装置の一例を示す。冷却器12を付設した半導体レーザー発振器11で発生させたレーザー光を集光レンズで集約してから光ファイバーケーブル13を介してレーザー集光器14に導いて絞ったレーザー光15とした後、このレーザー光15を透明樹脂部材と赤外線吸収透明フィルムとからなる非処理ユニット16に照射し

てやる。

【0025】

【実験例】一実験例にあっては、半導体レーザーの発振波長は808nm、最大出力40W、レーザービーム系は1~3mmで、走査速度を0~40mm/sにして照射を行った。

【0026】接合する透明樹脂部材としては厚さ0.3mmのポリスチレンシート状材料、厚さ0.2mmのポリエチレンシート状材料および厚さ0.5mmのポリエチレンテレフタレートシート状材料などを用いた。

【0027】赤外線吸収性透明フィルムは接合する透明樹脂部材と同種の材料を用いて成形する。添加する顔料としてはフタロシアニン系の有機顔料を使用した。顔料の添加濃度は0.02%、この透明フィルムの厚さは30~50μm、またこの透明フィルムの半導体レーザー光に対する吸収率は5~8%であった。

【0028】なお以上の記載においては、2個の透明樹脂部材間に赤外線吸収透明フィルムを介在させる実施例のみを記載したが、この発明はこれに限定されるものではない。すなわち複数の透明樹脂部材を接面重合し、各隣接する透明樹脂部材間に赤外線吸収透明フィルムを介在させてこの発明を実施することも同様に可能である。

【0029】

【発明の効果】この発明によれば透明樹脂部材間に介在させた赤外線吸収透明フィルムのエネルギー吸収による発熱で透明樹脂部材を溶着しているので、接合が確実に行われる。しかも該透明フィルムは透明であり、たとえ顔料や染料を添加しても可視光線に対しては透過性を呈するので、製品の外観を損ねることはない。加えてエネルギー量の大きな過度のレーザー光を照射する必要もないで、透明樹脂部材が処理中に変形せず、したがって精密製品の処理に適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明における被処理ユニットの一実施例を示す側面図である。

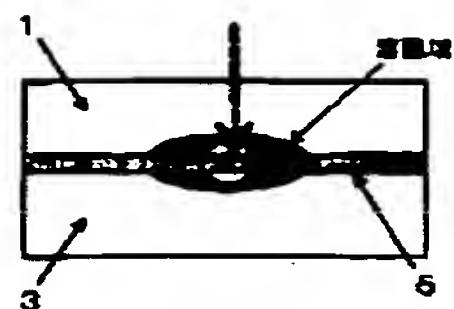
【図2】この発明の一実験例において使用した赤外線吸収透明フィルムの透過特性スペクトルである。

【図3】この発明の実施に用いられる半導体レーザー照射装置の一例を示す斜視図である。

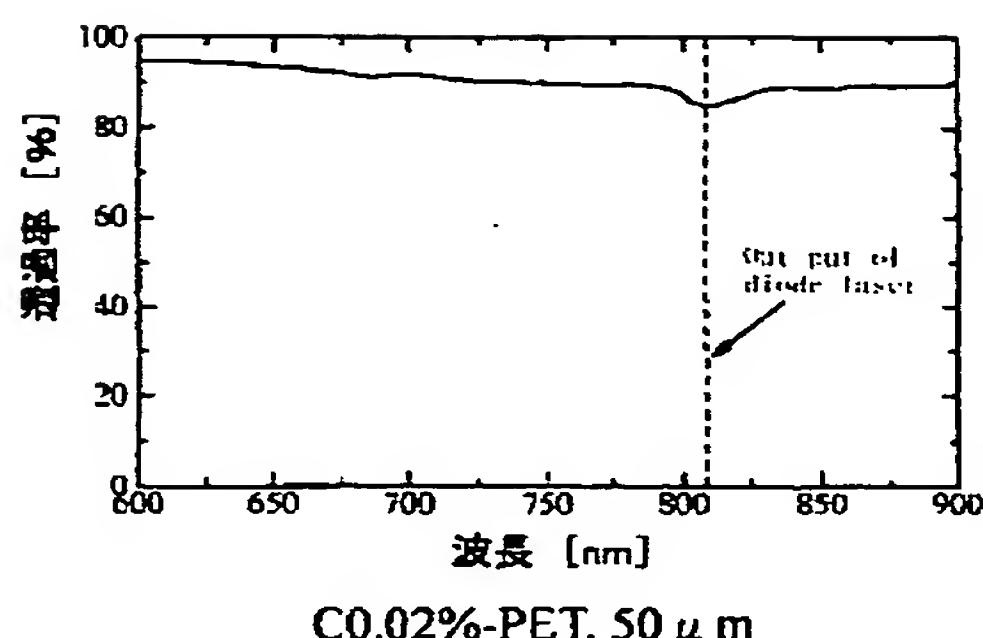
40 【符号の説明】

1, 3	透明樹脂部材
5	赤外線吸収透明フィルム
11	半導体レーザー発振器
14	レーザー集光器
15	レーザー光
16	被処理ユニット

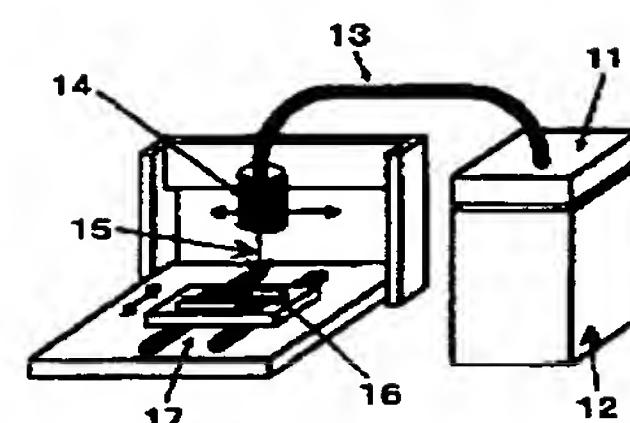
【図1】



【図2】



【図3】



## フロントページの続き

(71)出願人 501492535

カンタムエレクトロニクス株式会社  
東京都大田区千鳥3丁目25番10号

(72)発明者 黒崎 晏夫

神奈川県横浜市港北区日吉1丁目14番18号

(72)発明者 佐藤 公俊

東京都稲城市矢野口3750 ホワイトバレス  
廣里403

(72)発明者 虫明 尚彦

兵庫県伊丹市森本1丁目35番地 住化カラ  
ー株式会社大阪工場内

(72)発明者 須崎 勝夫

兵庫県伊丹市森本1丁目35番地 住化カラ  
ー株式会社大阪工場内

(72)発明者 久保 明郎

東京都大田区千鳥3丁目25番10号 カンタ  
ムエレクトロニクス株式会社内

F ターム(参考) 4F211 AB12 AD05 TA01 TD07 TD11

TN27 TN56 TQ01

4J031 CA02 CA49 CA50 CA85

4J040 DA021 DB031 ED041 JA09

JB01 JB07 PA32